

УДК 666.1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КВАРЦЕВЫХ ПЕСКОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФЛОАТ-СТЕКЛА

В.В. МАШКИН^{1*}, Л.Л. БРАГИНА², С.Н. ЯИЦКИЙ³

¹ магистрант кафедры технологии керамики, огнеупоров, стекла и эмалей, НТУ «ХПИ», Харьков, УКРАИНА

² профессор кафедры технологии керамики, огнеупоров, стекла и эмалей, докт. техн. наук, НТУ «ХПИ», Харьков, УКРАИНА

³ главный инженер ПАО «Лисичанский стеклозавод «Пролетарий», Лисичанск, УКРАИНА

* email: vetal-mash@ukr.net

Производство стекла относится к отраслям с интенсивным энергопотреблением. Энергозатраты на получение 1 кг натрийкальций-силикатных стекол, к которым относится и полированное флоат-стекло составляют около 2,7 МДж [1], достигая на практике 6 МДж/1 кг [2].

Реальным путем существенного энергосбережения в стеклоделии является интенсификация варки стекол. Это достигается применением физико-химического, термического, гидродинамического и других способов ускорения процесса растворения зерен кварцевого песка – основного и наиболее тугоплавкого компонента шихт в образующемся расплаве [3].

Цель настоящей работы – установление особенностей влияния химического и гранулометрического состава кварцевых песков Староверовского и Новоселовского месторождений Харьковской области и формы их зерен на процесс варки и качество листового флоат-стекла, производимого на ПАО «Лисичанский стеклозавод «Пролетарий».

Для исследования были использованы природный (необогащенный) кварцевый песок ПК-050-П Новоселовского месторождения и обогащенный ПК-040-3 Староверовского карьера. Их химический и гранулометрический состав приведен в табл. 1 и 2.

Таблица 1 – Химический состав кварцевых песков Харьковской области

Маркировка песка	Содержание компонентов, масс. %			
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	п.п.п.
ПК-050-П	99,30-99,58	0,053-0,097	0,031-0,048	0,12-0,26
ПК-040-3	99,58-99,60	0,049-0,086	0,024-0,028	0,14-0,18

В соответствии с основными требованиями к качеству сырьевых материалов для производства флоат-стекла содержание SiO₂ в кварцевых песках должно быть не менее 98,5 масс. %, Fe₂O₃ – 0,03-0,04 масс. %, но не более 0,05 масс. %. Староверовский обогащенный песок характеризуется содержанием SiO₂ 99,58 %, что выше гостированных норм. Количество оксида

железа в обоих видах песков также подтверждает их высокие кондиции (в новоселовском обогащенном песке содержание Fe_2O_3 составляет 0,007 масс.%).

С использованием оптической микроскопии (микроскопы МВС-10 и ПОЛАМ 3-31), электронной системы ISRAVision (Германия) для оценки качества листового флоат-стекла, а также спектрофотометра СФ-16 установлено, что в случае применения одного лишь необогащенного песка Новоселовского месторождения имели место снижение оптических показателей стекла, ухудшение светопропускания и наличие дефекта «мошка». Это имело место, несмотря остроугольную форму зерен этого месторождения, которая определяет их значительную удельную поверхность и, соответственно, большую реакционную активность.

Таблица 2 – Гранулометрический состав кварцевых песков Харьковской области

Маркировка песка	Содержание (%) фракций с размером зерен, мм						
	0,63	0,4	0,315	0,2	0,16	0,1	0,16–0,4
ПК-050-П	0,06- 0,21	1,09- 3,23	1,57- 7,32	16,53- 37,69	26,76- 35,99	21,60- 40,86	50,97-76,45
ПК-040-3	–	0,08- 0,26	4,65- 8,22	87,02- 90,76	1,69- 3,38	0,70-2,48	97,18-98,78

Последовательная замена в шихте новоселовского песка староверовским привела в случае оптимального соотношения ПК-040-3 : ПК-050-П = 3 : 1 к увеличению содержания в ней основной фракции (0,16-0,4 мм) до 89,43 % и уменьшению количества в песчаной смеси Fe_2O_3 до 0,028 % и, в итоге, к значительному снижению дефекта «мошка», оптических искажений и обеспечению коэффициента светопропускания $T = 88 \div 90\%$.

Для получения высококачественного полированного флоат-стекла необходимо соблюдать соотношение 3 : 1 обогащенного песка Староверовского месторождения, который характеризуется наличием округлыми зернами, стабильным гранулометрическим составом и незначительным количеством тонкой фракции (0,1 мм и менее) и необогащенного (природного) песка Новоселовского месторождения, содержащего зерна остроугольной формы. При этом основная фракция кварцевого песка, должна составлять не менее 89 %, что следует учитывать при использовании указанных песков в составе стекольной шихты.

Список литературы:

1. *Le Bourhis, E.* Glass: Mechanics and Technology / *E. Le Bourhis* // Weinheim: WILEY-VHCGmbH&Co. – 2008. – 366 p.
2. *Яицкий, С. Н.* Свойства и опыт использования кварцевых песков месторождений Харьковской области в силикатной промышленности / *С. Н. Яицкий, Л. Л. Брагина, Ю. О. Соболев* // Збірник наукових праць ПАТ «УКРНДІ вогнетривів ім. А. С. Бережного». – Харків: ПАТ «УКРНДІ вогнетривів ім. А. С. Бережного». – 2012. – №112 – С. 250 – 255.
3. *Гуляев, Ю. А.* Основные направления повышения эффективности стекловарения / *Ю. А. Гуляев* // Стекло мира. – 2001. – №3. – С. 39 – 44.